

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Daniel Alberto Brandão Barros¹

 <http://lattes.cnpq.br/0053749859325736>

Valdir Soares de Andrade Filho²

 <http://lattes.cnpq.br/5187573098028261>

 <https://orcid.org/0000-0003-1571-0438>

Resumo

A presente pesquisa trata-se de um estudo sobre o conforto térmico dos moradores residentes das adjacências da área de conservação ambiental localizada na densa malha urbana de Manaus, o Parque Estadual Sumaúma. O estudo buscou analisar o conforto térmico por meio de avaliação da percepção dos moradores, bem como, identificar o nível de conforto térmico e as suas consequências em seu cotidiano, além disso, de forma simultânea as entrevistas, foram coletados dados, através do aparelho termo-higrômetro MTH-1300, da temperatura do ar e da umidade relativa do ar, utilizados para representar a Temperatura Efetiva proposta por Funari (2006): $THI = T_s - (0,55 - 0,0055 \times UR) \times (T_s - 14,5)$. O estudo constatou que apesar da atuação mitigadora do parque sobre a temperatura em seu entorno, principalmente para os moradores localizados na borda do limite do parque, os mesmos ainda sentem desconforto térmico ocasionados pelo calor, seus impactos no cotidiano dos moradores estão ligados ao aumento de agitação, elevação de estresse, rápido cansaço e até mesmo o aumento da frequência de dores de cabeça, evidenciando que o estudo sobre o conforto térmico vai além de ações que visam a mitigação da temperatura do ar, trata-se também de saúde pública.

Palavras-Chave: Conforto térmico; Percepção; Cotidiano.

Abstract

This is a study of the thermal comfort of residents living in the vicinity of the Sumaúma State Park, an environmental conservation area located in the dense urban fabric of Manaus. The study sought to analyze thermal comfort by evaluating the perception of residents, as well as identifying the level of thermal comfort and its consequences in their daily lives. In addition, simultaneously with the interviews, data was collected using the MTH-1300 thermo-hygrometer for air temperature and relative humidity, used to represent the Effective Temperature proposed by Funari (2006): $THI = T_s - (0.55 - 0.0055 \times UR) \times (T_s - 14.5)$. As it shows ranges of thermal comfort more in line with the Brazilian reality, The study found that despite the mitigating action of the park on the temperature in its surroundings, especially for residents located on the edge of the park boundary, its impacts on residents' daily lives are linked to increased agitation, increased stress, rapid tiredness and even increased frequency of headaches, showing that the study of thermal

¹ Licenciado em Geografia, Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG), da Universidade Federal de Rondônia (UNIR).

² Professor Adjunto do Curso de Licenciatura em Geografia, Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas (ENS/UEA)

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

comfort goes beyond actions aimed at mitigating air temperature, it is also about public health.

Keywords: Thermal comfort; Perception; Everyday life.

Introdução

As características climáticas de Manaus são de baixa amplitude na variabilidade, com a constância de uma elevada temperatura do ar e alta umidade, fatores determinantes para o aumento do desconforto térmico ocasionados pelo calor. Nesse sentido, Palva (2021) destaca que o crescimento desordenado ocasiona um ambiente urbano impetuoso ao bem-estar populacional, tendo em vista, as constantes poluições resultantes das ações antrópicas.

O expansionismo urbano de Manaus propiciou diversos problemas de cunho socioambiental evidenciados no cotidiano da população. Um dos principais efeitos colaterais desse processo de urbanização é a substituição da vegetação pela malha urbana, tendo em vista que as grandes metrópoles possuem déficits de áreas verdes, restando pouca da vegetação nativa (Dacanal, 2010). Apesar de estar localizada no centro da maior floresta tropical do mundo, a capital amazonense também sofre com a escassez de manchas florestas em sua malha urbana.

A principal problemática oriunda do avanço do aumento de elementos urbanísticos no ambiente, é o aumento de temperatura do ar, pois, Segundo Chu (2017) a desenfreada deterioração ambiental provoca alterações no albedo, a redução de áreas verdes, além da emissão de poluentes, que de modo geral, contribuem para a ocorrência do aumento de temperatura.

O aumento da temperatura nas cidades em decorrência de ações antropogênicas caracteriza a formação de ilhas de calor, uma das mudanças climáticas mais evidentes que impactam diretamente a população, ocasionando na piora das condições de conforto térmico e qualidade de vida (CHU et al, 2017).

O estudo de Silva e Aguiar (2012) sobre a identificação de ilhas de calor em Manaus, demonstrou a presença do fenômeno em diversas localidades da capital amazonense, evidenciando padrões de regiões com elevadas temperaturas, trata-se de áreas de alta densidade de edificações, e o intenso fluxo de pessoas e automóveis.

Segundo a pesquisa sobre as tendências no conforto térmico na região norte do Brasil de Mandú e Gomes (2019), existe a maior propensão ao aumento de temperatura do ar em Manaus nos próximos anos, ocasionada pela diminuição das médias de umidade relativa do ar, aliados com o aumento urbanísticos presentes na cidade.

O fenômeno de ilhas de calor é prejudicial à qualidade de vida da população, pois colaboram diretamente para o agravamento de condições ligadas a ambiência termal como o estresse térmico e o desconforto térmico, além de favorecer o crescimento de problemas respiratórios relacionados a poluição atmosférica e ao aumento de risco de doenças cardiovasculares. (LAMBERTS et al, 2011).

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

O aumento de zonas de florestais na cidade é uma das principais armas contra os fenômenos de ilhas de calor. Cruz (2021, p 12871) afirma que “A vegetação, quando presente nas áreas urbanas provoca interferências em praticamente todos os elementos climáticos, sendo que ao influenciar em um, acaba influenciando nos outros”.

De acordo com Cruz (2021) as áreas de mata em zonas urbanas são fundamentais para o controle de temperatura do ar, formando microclimas oriundos da interferência no fluxo de radiação, impedindo o aquecimento superficial. Sendo assim, a manutenção dessas áreas verdes é vital para a obtenção do aumento da satisfação dos indivíduos com a ambiência termal.

A pesquisa de Souza e Alvalá (2014) analisou a ambiência termal de áreas urbanas em relação a fragmentos florestais na cidade de Manaus, utilizando como base a avaliação da temperatura do ar e da umidade relativa do ar, o estudo evidenciou a existência de diferença média de 3° C e 3% na umidade entre a área urbana e florestal.

Nesse sentido, o Parque Estadual Sumaúma desempenha um papel significativo no combate de temperaturas elevadas, pois se trata de uma área de conservação ambiental inserida em malha urbana densa que possibilita a existência de uma zona mitigatória de temperatura do ar em Manaus.

Segundo Ballinas (2016) devido à redução das amplitudes térmicas, elevação das taxas de evapotranspiração, diminuição da insolação direta, as áreas verdes representam um importante fator na melhora na qualidade de vida. Portanto, é imprescindível a sua presença de áreas verdes em ambientes urbanos, além de contribuir significativamente para a mitigação da temperatura do ar, também contribuem na melhora da paisagem e nas reduções de poluição, como a visual e sonora.

O conforto térmico é uma construção de percepção sobre a ambiência termal de um dado ambiente, nesse sentido, a paisagem pode induzir na construção da percepção, como afirma Kellert (1993) " a conexão com a natureza é fundamental para a nossa satisfação psicológica e bem-estar emocional". Os fragmentos florestais tornam-se refúgio de uma vivência pouco agradável termicamente oriunda dos elementos urbanos presentes no cotidiano da população.

Os fragmentos florestais podem proporcionar o resfriamento em seu entorno e não apenas em seu interior, devido à utilização da radiação solar absorvida no processo de evapotranspiração, no qual a água é transferida da superfície terrestre para a atmosfera na forma de vapor de água, contribuindo para a absorção de calor, ocasionando na amenização da temperatura do ar (Ballinas e Barradas, 2016).

O presente estudo buscou analisar o conforto térmico de moradores das adjacências do Parque Estadual Sumaúma, na área urbana de Manaus/AM, no período de junho de 2023 e janeiro de 2024. Teve como objetivos específicos a avaliação da percepção de conforto térmico dos moradores, bem como, a identificação do nível de conforto térmico e as suas consequências no dia a dia dos moradores nas adjacências da área de estudo.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Metodologia

A capital Amazonense está localizada na região norte do Brasil, com as coordenadas de Latitude: 3° 6' 26" Sul, Longitude: 60° 1' 34" Oeste. Segundo Benedetto (2019) O clima de Manaus é caracterizado como equatorial quente úmido, que coincide com o clima predominante no norte do Brasil. Os índices de temperatura são elevados não apenas devido à população densamente povoada, mas também por estarem localizados em uma região naturalmente quente.

Inserido nesse contexto climático da Amazônia está localizado o Parque Estadual Sumaúma que foi criado através Decreto Estadual nº 23.721 de 05/09/2003 a partir de uma reivindicação da comunidade local e possui uma área de aproximadamente 52 hectares. O parque está localizado entre as coordenadas s03°01'50" a 03°2'26" de latitude sul e 59°58'59" a 59°58'31" de longitude oeste de Greenwich, Bairro Cidade Nova, no bairro mais populoso de Manaus (Amazonas, 2009). Trata-se de um fragmento florestal isolado localizado na densa malha urbana de Manaus.

A análise do conforto térmico dos moradores foi realizada através de entrevistas abertas, em conversão livre, com os residentes das adjacências do Parque Estadual Sumaúma. Visando a identificação da influência do parque na mitigação de calor na região, foram entrevistados 30 moradores das adjacências do parque, com o roteiro de perguntas conforme o quadro 1.

Quadro 1. Questionamentos utilizados para entrevistar os moradores.

Qual sua sensação térmica neste momento?
Quantos graus de temperatura você está sentindo agora?
Qual a temperatura que você considera mais agradável?
Qual a temperatura em que você se sente desconfortável?
Qual o impacto do conforto térmico na sua produtividade e bem-estar em geral?

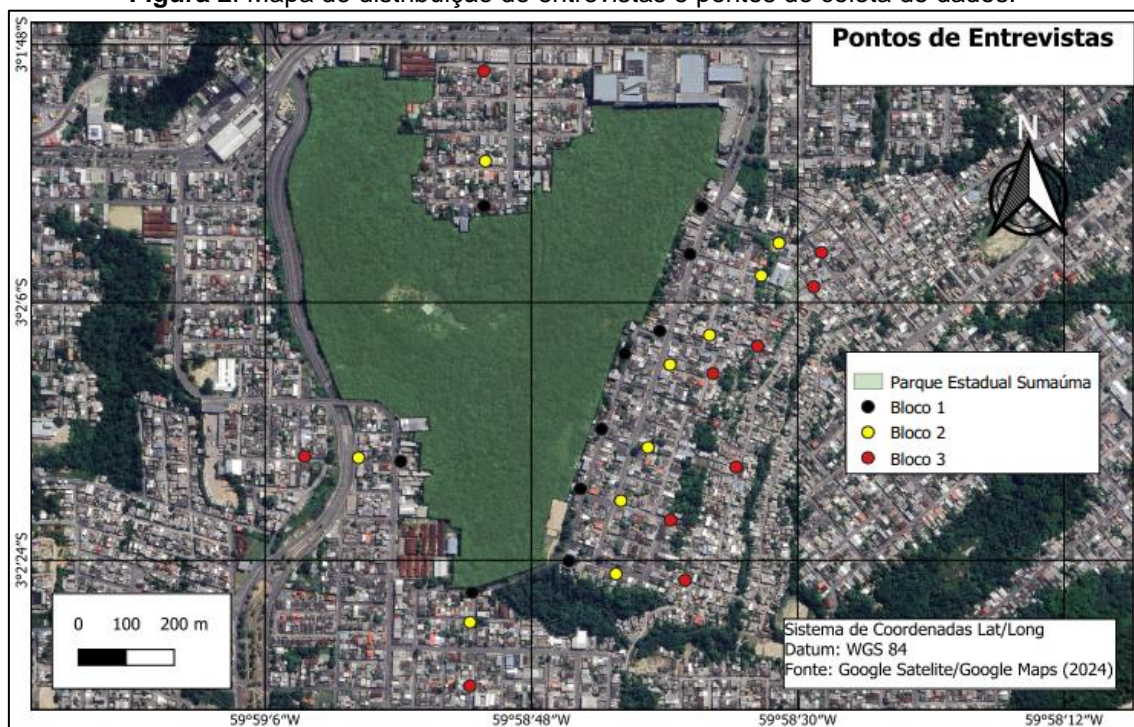
Elaboração: BARROS, D. (2024)

Os moradores foram distribuídos em blocos, cada bloco possui 10 moradores. O bloco 1 consiste em moradores que residem nas edificações localizadas nos limites do parque, no bloco 2 estão as edificações a cerca de 100 metros dos limites do parque, no bloco 3 estão os moradores localizados a no mínimo 300 metros da borda do parque, na figura 2 é possível visualizar a distribuição das entrevistas.

As entrevistas ocorreram nos dias 15 e 17 de julho de 2023 e 7 de janeiro de 2024, a fim de reduzir possíveis alterações da percepção dos moradores ocorridos através da mudança de tempo em âmbitos meteorológicos, as entrevistas de ambos os dias foram realizadas com a mesma margem temporal, precisamente das 14:00h às 16:00h.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Figura 2. Mapa de distribuição de entrevistas e pontos de coleta de dados.



Elaboração: BARROS, D. e SANTOS, K. (2024)

As condições meteorológicas dos respectivos dias, segundo a estação Manaus A101, se deu da seguinte forma: o dia 15 de julho de 2023 apresentou uma média de Temperatura do ar de 29,4 °C com a umidade relativa em 72,44%, bem como, no dia 17 de julho de 2023, a média da temperatura do ar é de 29,8 °C com 66,95% de umidade relativa do ar, bem como, no dia 7 de janeiro de 2024 a temperatura do ar foi de 28,4 °C com a umidade relativa do ar em 75,68%.

De forma simultânea as entrevistas, foram coletados dados, através do aparelho mini termo-higrômetro modelo MINIPA-MTH1300, da temperatura do ar e da umidade relativa do ar, utilizados para representar a Temperatura Efetiva proposta por Funari (2006): $TE = T_s - (0,55 - 0,0055 \times UR) \times (T_s - 14,5)$ e posteriormente classificando-as conforme os critérios propostos por Garcia (Quadro 3).

Quadro 3. Classificação do Índice de Desconforto, García (1995)

TE	Sensação térmica	Conforto térmico	Resposta física
40°C	Muito quente	Muito incômodo	Problemas de regulação
35°C	Quente		Aumento da tensão por transpiração e aumento fluxo sanguíneo
30°C	Temperado		Regulação normal por transpiração e troca vascular
25°C	Neutro	Cômodo	Regulação vascular
20°C	Ligeiramente fresco	Ligeiramente cômodo	Aumento as perdas por calor seco

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

15°C	Frio	Incômodo	Vasoconstrição nas mãos e nos pés
10°C	Muito frio		Estremecimento

Fonte: García (1995) apud Gomes e Amorim (2003).

A utilização da classificação do índice de desconforto térmico proposto por Garcia (Quadro 3) se deu por demonstrar intervalos de conforto térmico mais condizente com a realidade brasileira, onde a faixa do índice de desconforto (ID) próximo a 25,0°C é considerado como a faixa de conforto ideal para o ser humano, acima deste valor a situação tende-se a apresentar desconfortável devido ao calor.

Os dados obtidos pelo mini termohigrômetro modelo MINIPA-MTH-1300 foram tabulados no programa Microsoft Excel, além da tabulação, o programa também foi usado para resolução da fórmula de Funari (2006) e para criação de gráficos para a melhor elucidação dos dados. Ademais, as entrevistas foram gravadas utilizando o aplicativo de gravação de voz presente no celular, as gravações das conversações foram transcritas para o programa Microsoft Word.

Resultados e discussões

Através das entrevistas foram identificadas algumas características da relação dos moradores com a ambiência térmica nas adjacências do Parque Estadual Sumaúma. Primordialmente, os moradores foram questionados se sabiam o que era o conforto térmico, totalizando as respostas dos 30 moradores, apenas 6 afirmaram que sabiam do que se tratava. Apesar da grande diferença nas respostas, os moradores que afirmaram que não sabiam o que era o conforto térmico conseguiram associar o tema da pesquisa com assuntos relacionados a temperatura do ar.

De acordo com a ASHRAE (2017) a sensação térmica pode ser descrita como uma expressão subjetiva do indivíduo referente a percepção térmica de um ambiente, comumente expresso em escala. Na presente pesquisa os moradores evidenciaram as suas sensações térmicas nas escalas de: Muito calor, calor, ameno e Frio. Ao serem questionados sobre a sensação térmica no momento da entrevista, os moradores nos limites do parque demonstraram, em sua maioria, que estavam com calor. As representações da sensação térmica dos moradores do bloco 1 é evidenciada da seguinte forma: com calor 5 moradores; 3 moradores com muito calor; com frio apenas 1, bem como no ameno, 1 morador.

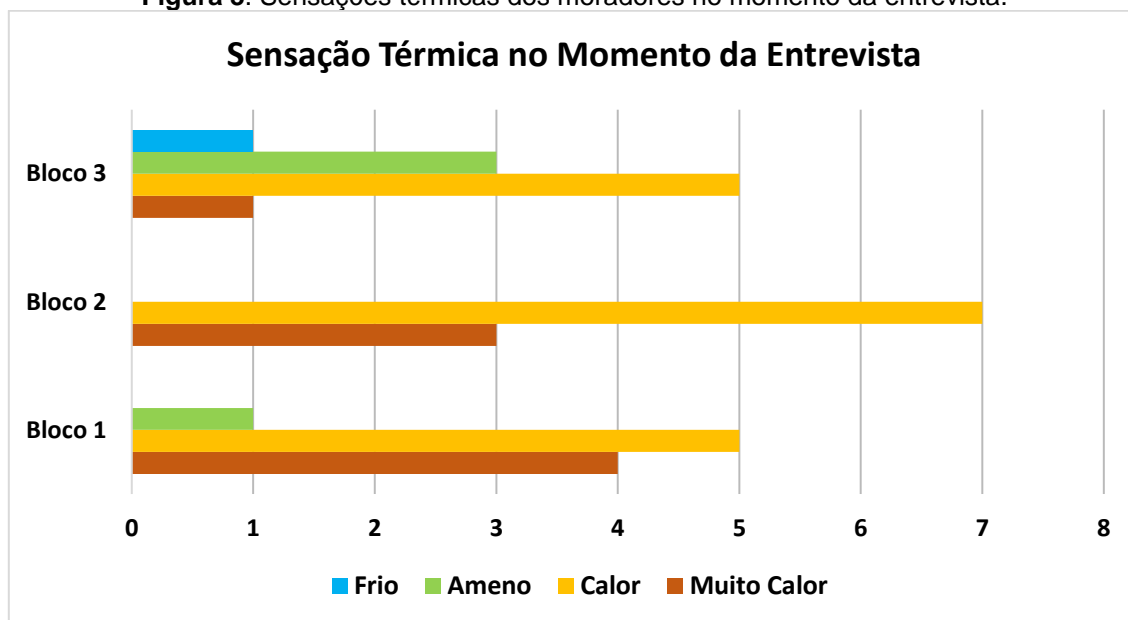
Os moradores do Bloco 2 também evidenciaram no momento da entrevista que estavam com calor, porém, o contrário dos moradores do bloco 1, eles demonstraram a sua sensação térmica apenas com expressões que enfatizavam o seu desconforto térmico, em suma, dos 10 moradores, 8 moradores alegaram estar com calor e 2 com muito calor.

No bloco 3, as sensações térmicas evidenciadas pelos moradores apresentaram mais equilíbrio nas escolhas de representações térmicas em comparação com os moradores do bloco 2, nesse sentido, as representações de sensações térmicas do bloco 3 ficaram da seguinte forma: 5 residentes apontaram o calor, 3 sinalizaram o ameno, 1 alegou o frio como sensação térmica no momento e apenas 1 morador apontou estar com muito calor.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Ao analisar as sensações térmicas (Figura 2) expostas pelos moradores no momento da entrevista, fica perceptível que a medida em que a distância do Parque Estadual Sumaúma se amplia a escolha das sensações de calor e muito calor dos moradores aumenta.

Figura 3. Sensações térmicas dos moradores no momento da entrevista.



Elaboração: BARROS, D. (2024)

Durante a realização do trabalho de campo foi notado a falta de vegetação nas adjacências do parque, a sensação térmica de aumento de calor à medida que a distância do parque aumenta pode estar relacionada com o alto déficit de vegetação na região do estudo. Sabe-se que a vegetação exerce grande influência na mitigação da temperatura do ar de uma região, porém, além de propiciar alterações microclimáticas, altera também na percepção térmica, segundo Dacanal et al (2010) os indivíduos notam a alteração na ambiência térmica em regiões que possuem a presença de vegetação, devido ao aumento da sensação de refrescância oriunda da alteração microclimática.

Ao serem questionados sobre qual a temperatura em que eles consideram agradável os moradores do bloco 1, na figura 4 é possível visualizar as temperaturas que os moradores indicavam, em suma na média definida pelos próprios que a temperatura em que consideram agradável é a de 25,6°C.

Tabela 1. A temperatura agradável dos moradores.

	Temperatura indicada como agradável										
Bloco 1	18°C	27°C	36°C	21°C	26°C	24°C	29°C	25°C	25°C	25°C	Média: 25,6°C
Bloco 2	25°C	21°C	10°C	21°C	30°C	18°C	22°C	20°C	24°C	24°C	Média: 21,5°C
Bloco 3	30°C	10°C	25°C	18°C	20°C	28°C	29°C	37°C	20°C	25°C	Média: 24,2°C

Elaboração: BARROS, D. (2024)

Alguns moradores expressaram a escolha de sua mensura da temperatura associado com o período localmente conhecido como “friagem”, demonstradas através da seguinte fala: “abaixo de 25°C, naquela friagem que

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

tava aqui né”. A Friagem trata-se de um período que ocorre durante o inverno, que devido à atuação de frentes frias oriundas do sul do Brasil, ocasionam a diminuição da temperatura e umidade do ar, modificando as características temporais do clima na região. (FRISCH, 1995)

Do mesmo modo, foi realizada a pergunta para os moradores do bloco 2, os residentes a 100 metros do limite do parque expuseram a temperatura considerada agradável. Em média, a temperatura considerada foi a de 21,5°C, apresentando uma diferença de 4,1 °C.

No bloco 3, é possível observar os valores mais exorbitantes tanto para temperaturas elevadas quanto para o frio, ou seja, possui a maior amplitude térmica em comparação com os blocos 1 e 2, sendo o bloco 1 possuindo 18°C, o bloco 2 tendo 20°C e o bloco 3 dispendo de 27°C de amplitude térmica. Em média a temperatura evidenciada pelos moradores do bloco 3 é de 24,2°C.

Apesar de possuírem amplitude térmica diferentes, as mesmas possuem valores aproximados na temperatura em que consideram agradável, percebe-se que apesar de estarem na mesma ambiência térmica os indivíduos não possuem o mesmo preferencial térmico.

Os residentes indicaram a partir de qual temperatura começam a se sentir desconfortáveis em relação a ambiência termal. No bloco 1, os moradores relataram que, em média, a partir dos 33,8°C começaram a exibir um descontentamento em relação ao ambiente externo.

Em comparação com os moradores do bloco 1, os residentes do bloco 2 apresentaram, em termos de indicação de temperatura, a menor temperatura considerada como desconfortável, em média, os moradores do bloco 2 consideram já como desconfortável os 32,4°C.

Tabela 2. Temperaturas indicadas como desconfortáveis.

	Temperatura indicada como desconfortável										
Bloco 1	30°C	30°C	36°C	24°C	30°C	30°C	40°C	38°C	40°C	40°C	Média: 33,8°C
Bloco 2	38°C	36°C	30°C	35°C	30°C	28°C	37°C	30°C	35°C	25°C	Média: 32,4°C
Bloco 3	20°C	38°C	30°C	24°C	40°C	36°C	39°C	40°C	40°C	35°C	Média: 34,2°C

Elaboração: BARROS, D. (2024)

Os moradores do bloco 3 são os que, em média, apresentam a maior temperatura considerada desconfortável, que é 34,2°C, porém, como podemos observar na tabela 2, é o bloco em que apresenta, em termos individuais, moradores que possuem a menor tolerância a temperaturas altas.

As individualidades evidenciadas na indicação de temperaturas durante as entrevistas corroboram com a teoria de Fanger (1970) de que a mesma condição térmica pode ser percebida de maneiras diferentes por diferentes pessoas. Portanto, apesar de que em média partilham de resultados semelhantes, variam em termos individuais, até mesmo em moradores de mesmos blocos.

Por meio das indicações de temperatura sentidas no momento da entrevista dos moradores foi possível através de cruzamentos de dados com a indicação de temperatura confortável e preferência de ambientes térmicos, definir conforme a percepção a quantidade de moradores que estavam em conforto térmico no momento da entrevista.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Contudo, durante as entrevistas, os moradores acabavam por muitas vezes extrapolando no indicativo de temperatura, expressando temperaturas irreais para as características climáticas da cidade de Manaus, evidenciados na tabela 3. Neste sentido, foi aplicado a fórmula de Funari (2006) para obtenção da temperatura efetiva dos moradores, tendo em vista a problemática da deficiência da população em expressar a temperatura do ar.

Tabela 3. Temperaturas indicadas pelos entrevistados.

Temperatura indicada no momento da entrevista											
Bloco 1	28°C	45°C	40°C	40°C	29°C	35°C	28°C	35°C	25°C	40°C	Média: 34,5°C
Bloco 2	38°C	35°C	50°C	40°C	40°C	24°C	37°C	33°C	15°C	39°C	Média: 35,1°C
Bloco 3	28°C	28°C	28°C	28°C	27°C	38°C	33°C	30°C	40°C	28°C	Média: 30,8°C

Elaboração: BARROS, D. (2024)

Percebe-se que os moradores acabavam por muitas vezes extrapolando no indicativo de temperatura, expressando temperaturas irreais para as características climáticas da cidade de Manaus, além disso, houve casos onde alguns moradores expressaram estar sentindo um calor muito forte, em seguida, indicam temperaturas que caracterizam um ambiente ameno e frio, por exemplo, as indicações entre 28°C a 15°C. Ademais essa problemática é evidenciada através de relatos de alguns moradores, como: *“Agora nesse momento está quente demais, mas o ideal seria uns 36°C ou 38°C”*.

Apesar da inconsistência em alguns relatos, o indicativo de temperatura no momento da entrevista exerceu uma função de expressividade para os moradores, que apontaram a insatisfação em relação a ambiência térmica. Portanto, já indicavam que estavam em desconforto térmico. Através dos dados obtidos pelo termo-higrômetro, com a aplicação da fórmula de Funari (2006), foi possível mensurar a Temperatura Efetiva dos moradores no momento da entrevista. Esta medida considera não apenas a temperatura do ar, mas também a umidade relativa, fornecendo uma avaliação mais abrangente e precisa das condições térmicas percebidas pelos indivíduos, permitindo uma análise mais holística do conforto térmico.

Tabela 4. Temperatura Efetiva dos moradores no momento da entrevista.

Temperatura Efetiva											
Bloco 1	27,8°C	29,7°C	28,9°C	28,7°C	29,3°C	28,8°C	29,6°C	29°C	29,3°C	30,3°C	Média: 29,1°C
Bloco 2	28,4°C	28,7°C	28,7°C	29°C	28,5°C	29,9°C	30,5°C	30,3°C	30°C	31,6°C	Média: 29,5°C
Bloco 3	27,7°C	29,9°C	30,2°C	29,6°C	30°C	30,4°C	29,9°C	29,3°C	28,7°C	28,5°C	Média: 29,4°C

Elaboração: BARROS, D. (2024)

É interessante notar que no bloco 1 é local onde a média e os valores individuais são menores, em contrapartida, os blocos 2 e 3 possuem as maiores temperaturas, com ênfase no bloco 2 que possui a maior média de e maior temperatura individual.

Apesar de apresentar valores desiguais, ambos os blocos possuem valores aproximados, apresentando pouca variação na amplitude térmica, corroborando

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

com a afirmação de Costa et al (2016) de que o conforto térmico ao longo da bacia amazônica não é afetado pela sazonalidade.

Em suma, a média de temperatura efetiva dos moradores obtida pelos dados do termo-higrômetro é de 29,3°C. Portanto, apesar das diferenças individuais entre os blocos e áreas específicas, a temperatura efetiva entre os moradores é relativamente homogênea.

Sendo a média total da temperatura efetiva dos moradores é de 29,3°C, de acordo com os critérios de Garcia (1995), como visualizado no quadro 6, é um indicativo que caracteriza a sensação térmica como temperada, com o conforto térmico estabelecido em zona de muito incômodo, ocasionando respostas físicas como a regulação normal por transpiração e troca vascular.

Contudo, Sarra e Mülfarth (2021) afirmam que devido aos componentes subjetivos socioculturais da localidade que constitui o conforto térmico, a percepção dos indivíduos nem sempre corresponde aos índices de conforto térmico. Nesse sentido, Maia (2002) enfatiza que o grau de conforto térmico ou desconforto térmico não deve ser apenas obtido pelas mensuras de ambiência termal, mas sim por uma série de conjunção de fatores ambientais e psicológicos.

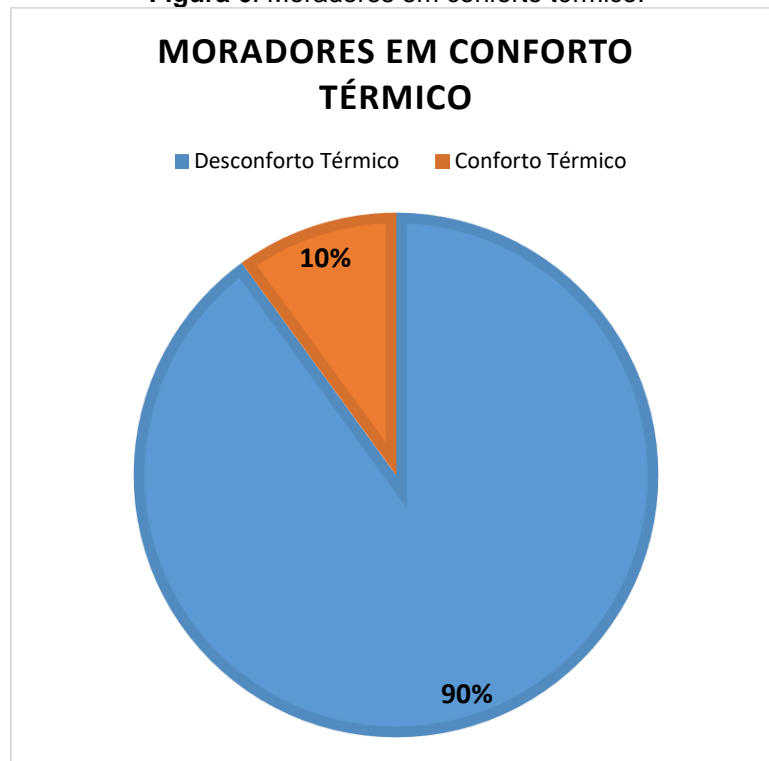
Na figura 6, é possível ver que a porcentagem de moradores com o status de conforto térmico é baixa, tendo apenas 10% dos entrevistados em conforto térmico em relação ao ambiente térmico. Em contrapartida, 90% dos moradores apresentam insatisfação com a ambiência termal, portanto, encontram-se em um estado de desconforto térmico ocasionado pelo calor.

Em termos de distribuição dos moradores em conforto térmico, 2 moradores encontram-se no bloco 3 e apenas 1 no bloco 1. O interessante é que as edificações desses moradores estão localizadas, respectivamente, em locais com vegetação e com arborização, sendo que os 3 tem a preferência e expressam satisfação por ambientes com a temperatura na mesma faixa do indicativo da temperatura efetiva.

Por outro lado, os moradores do bloco 2 foram os que mais apresentaram a temperatura efetiva acima de 29°C, além disso, exibiu a maior temperatura efetiva individual, além do fato dos moradores expressarem a menor tolerância ao calor. Esses dados sugerem que o bloco 2 pode estar sujeito a condições térmicas mais desfavoráveis, ocasionando no aumento da sensação de calor.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Figura 6. Moradores em conforto térmico.



Elaboração: BARROS, D. (2024)

O aumento da sensação de calor está associado com a intensificação de calor na região, originada pela falta de vegetação na área de pesquisa do bloco 2. Nesse sentido, Amorim (2010, p. 73) afirma que "As atividades antropogênicas, como o tráfego de veículos e, nas cidades tropicais, o uso de aparelhos de ar condicionado são grandes consumidores de energia e geram o aumento de calor nos ambientes externos."

A aproximação com áreas que possuem vegetação explica o porquê dos blocos 1 e 3 apresentarem as maiores tolerâncias ao calor, assim como, apesar de poucos, moradores que manifestam um estado de satisfação com o ambiente externo. Evidenciando que o contato com a natureza pode proporcionar benefícios significativos, como sombreamento, redução da temperatura e uma sensação geral de conforto.

Os dados obtidos no bloco 3 sintetizam como as atividades antropogênicas aliados à falta de vegetação têm um impacto direto no conforto térmico das áreas urbanas, criando condições mais quentes e desconfortáveis nos ambientes externos. Tendo em vista que a retirada de vegetação implica na redução na capacidade natural de resfriamento do ambiente.

Para Varejão (2005) a sensação de conforto físico está associada com a ambiência termal do ambiente, tendo em vista que em elevadas temperaturas, existe a diminuição de atividades que exijam o ímpeto físico, assim como atividades relacionadas ao intelecto. Isso ocorre porque o corpo humano busca se adaptar às condições ambientais, evitando o excesso de esforço que pode levar ao superaquecimento e ao desconforto.

Durante os relatos dos moradores, foram expostos de maneira mais significativa como o desconforto térmico ocasionado pelo calor modifica suas atividades diárias, em suma, os fatores que ficaram mais evidentes foram o

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

desânimo e a indisposição, exemplificados em alguns relatos abaixo no quadro 7.

Quadro 7. Relatos dos moradores.

“No frio sinto mais vontade de trabalhar, no calor, me tira a vontade”
“Quando está muito quente eu evito sair e espero entrar uma nuvem para poder ir”
“Deixo de fazer algo quando está muito quente, eu costumo fazer as coisas de manhã, porque de tarde faz mais calor né”
“Evito sair quando está calor”
“Foi como eu te falei, pelo menos quando está quente, eu não quero fazer nada, porque quando está quente fico muito suado”
“Cara, quando está muito quente eu fico parado, porque ficar indo para um lado ou outro, fica pior ainda.”
“Impacta né, não me sinto confortável no calor, mas não deixei de fazer algo por causa disso, mas eu evito sair em dias muito quente”

Elaboração: BARROS, D. (2024)

Graças aos relatos dos moradores, fica claro que em dias de temperatura elevada, acima do que os moradores consideram tolerável, existe a redução na locomoção entre localidades e até mesmo nas atividades domésticas. Essa prática de diminuição de atividades é ocasionada pelo desconforto térmico.

Devido ao trabalho excessivo oriundo do calor intenso ao mecanismo de Termorregulação, o organismo tende a apresentar fadiga e redução da energia, ocasionando na diminuição da disposição das pessoas. Isso pode tornar atividades ao ar livre ou mesmo tarefas domésticas mais cansativas e desgastantes, levando as pessoas a preferirem ficar em ambientes internos onde possam se sentir mais confortáveis.

Para Júnior (2012) a combinação de altas temperaturas do ar com a presença de umidade relativa do ar elevada resulta em uma combinação perigosa para a saúde humana, pois amplia os riscos de exaustão ocasionados pelo calor e outras mazelas relacionadas à saúde. Nesse sentido, os relatos dos moradores evidenciam que o desconforto térmico ocasionado pelo calor aumenta a ocorrência de algumas enfermidades como expostas no quadro 8.

Quadro 8. Relatos de enfermidades em decorrência do calor.

“Eu sinceramente deixo de fazer algo quando está mais quente, porque eu me sinto desconfortável, fico suada dar dor de cabeça e cansaço”
“Sim, sinto muito mais cansaço e eu tenho que tomar banho direto”
“Deixo de fazer quando está muito quente, porque me ataca tudo, minha diabetes e minha osteoporose”
“Sinto muita dor de cabeça quando está quente”
“Geralmente muda tudo, quando está quente eu fico com alguns problemas como espirro, quando está frio não, no clima quente assim é doido para dar uma dor de cabeça mais rápido”
“A pessoa que tem pressão alta não pode ficar na quentura”

Elaboração: BARROS, D. (2024)

As dores de cabeça podem ser causadas pela diminuição do volume de sangue e, conseqüentemente, pela quantidade de oxigênio que chega ao cérebro, uma vez que o cérebro é altamente sensível a alterações em sua oferta de oxigênio. A perda de líquidos é ocasionada pela desidratação resultante do trabalho de termorregulação, que por sua vez, transpira mais para regularizar a temperatura interna em ambientes quentes. (RHOADES; TANNER, 2005).

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Apesar da dor de cabeça ser a enfermidades mais citadas pelos moradores, uma preocupante condição também foi relatada pelos mesmos, a Hipertensão arterial, exposto no quadro 8 na declaração: “A pessoa que tem pressão alta não pode ficar na quentura”. A afirmativa do morador expõe dificuldades e os impactos que o calor ocasiona em indivíduos hipertensos.

Segundo Nogueira et al. (2007) O corpo aumenta a circulação sanguínea para a pele para dissipar o calor, aumentando a carga sobre o sistema cardiovascular, para pessoas com hipertensão arterial, torna-se mais desafiador esse processo, isso pode aumentar o risco de arritmias cardíacas ou complicações cardiovasculares como angina (dor no peito).

As condições climáticas também são capazes de comprometer outros funcionamentos do corpo além do sistema cardiovascular. Em estudos sobre os impactos da onda de calor de 2019 sobre a saúde da população em Bauru (SP), Sarra e Mülfarth (2021) evidenciaram que o aumento de ocorrências de internações hospitalares por Infarto, AVC, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, Diarreias e Gastroenterite de origem infecciosa e Dengue) quando comparado com igual período de 2018.

O desconforto térmico, além de desencadear enfermidades que causam risco à saúde e ao bem-estar da população, também provoca alterações no humor. Uma das principais conclusões da pesquisa de Thompson (2018) sobre a associação entre calor e saúde mental, é de que altas temperaturas e umidade estão associadas a uma variedade de efeitos negativos no humor e no bem-estar psicológico das pessoas. Isso inclui um aumento na irritabilidade, agressão, ansiedade e depressão, bem como uma diminuição na sensação de bem-estar geral.

Os moradores também expuseram esses comportamentos ligados a alterações de humor devido ao desconforto térmico. Como podemos observar abaixo no quadro 9, os mesmos relataram maior irritabilidade, impaciência e até mesmo confrontos mais frequentes entre membros da família.

Quadro 9. Relato de alterações de humor.

“Eu acho que quando está mais quente mais você fica agitado, estressado e tudo que tiver que fazer tem um grau de estresse maior”
“Abro a loja mais tarde em dias muito quente, fico agitado, tomo banho constante e fico mais irritado”
“Interfere no meu humor, fico muito mais mal-humorada”

Elaboração: BARROS, D. (2024)

Como exposto pelos relatos, o calor alto ocasiona no suor excessivo, sensação de abafamento e outros sintomas que sinalizam o mal-estar, originando o desconforto físico em relação ao ambiente. A sensação de estar sempre desconfortável pode fazer com que tenhamos respostas emocionais mais curtas e explosivas, trazendo nossa paciência e tolerância às situações ao nosso redor.

Em áreas urbanas densamente povoadas onde o calor pode ser agravado pela poluição e pela falta de espaços verdes, os indivíduos tendem ao sentimento de confinamento e estresse por diversos fatores de seu cotidiano, esses fatores são agravados pela ambiência térmica com temperatura elevada, levando as pessoas a se sentir mais irritadas e desconfortáveis.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Alguns moradores utilizaram a comparação de ambientes para fazer uma sintetização de como se comportam em decorrência da temperatura ambiente mais condizente com o seu nível conforto térmico, muitos expressam a maior predisposição quando estão no frio, evidenciados em relatos como: “No calor eu fico muito suada, mas ainda continuo a fazer minhas coisas, pois, já me acostumei, no frio eu fico mais esperta” e “No frio me impacta positivamente”.

Parsons (2003) afirma que o perigo ou desconforto causado pelo estado de calor ou desidratação pode causar mudanças de comportamento e impactar o desempenho cognitivo, como o desempenho mental, o processamento de informações e a memória. Apesar de parecer uma dedução lógica de que o indivíduo em conforto térmico tende a melhorar o desempenho, ainda há poucos estudos voltados para esse segmento no Brasil, porém, as pesquisas nessa área nas últimas décadas vêm se intensificando no mundo todo devido ao aquecimento global.

Um significativo aspecto identificado no decorrer das entrevistas, foi a supressão da sensação produzida pelo desconforto térmico ocasionado pelo calor em decorrência da obrigatoriedade presencial dos respectivos empregos dos moradores, evidenciados nos relatos presentes no quadro 10.

Quadro 10. Relatos sobre a comodidade em relação a ambiência térmica

“Saiu normal, se quente ou frio, eu saio normal”
“Quente ou frio, eu continuo na luta”
“Independentemente da temperatura eu tenho que sair para trabalhar, evito sair só quando está chovendo”
“Não tem problemas para mim, independente da temperatura eu venho para o comércio”

Elaboração: BARROS, D. (2024)

Nessas afirmações é possível observar que apesar de sentirem o desconforto com o ambiente externo em que vivem, os moradores aceitam as condições em que se encontram. Durante o estudo de Celuppi et al (2019) sobre a abordagens bioclimáticas em populações ribeirinhas da Amazônia, também encontraram o mesmo comportamento.

A afirmação dos moradores sobre o impacto positivo em relação à disposição quando encontrados em ambientes mais frios e necessidade de deslocamento na cidade, revela a urgência de medidas governamentais que visam a mitigação do calor no ambiente urbano, como a implementação de políticas públicas que priorizem a manutenção e criação de áreas verdes na cidade.

No contexto urbano amazônico, pesquisas relacionadas ao conforto térmico também apontam para esse segmento de resolução. Nos estudos de Carvalho (2014) é possível ver que as áreas de vegetação contribuem para o equilíbrio da Temperatura e conforto térmico, corroborando com o estudo de Júnior (2012), onde foi constatado que as áreas menos confortáveis são termicamente as que não possuem cobertura vegetal.

O espaço urbano planejado de maneira assertiva influencia diretamente no conforto térmico da população, proporcionando ambientes mais agradáveis que impulsionam as interações sociais e contribuem a manutenção da saúde física e mental da população, portanto, é fundamental a presença de áreas verdes no âmbito urbano para a elevação da qualidade de vida.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

As ações para mitigação de calor são fundamentais para o desenvolvimento da qualidade de vida, pois, O estudo sobre o tema mostra que o conforto térmico é um importante fator condicionante para o bem-estar da população, pois vai além de ações que visam apenas reduzir a temperatura do ar, trata-se de uma questão de saúde pública e demonstra uma importância de levar em consideração os fatores climáticos na qualidade de vida.

Considerações finais

O estudo no entorno do Parque Estadual Sumaúma, revelou a importância da presença de áreas de conservação ambiental em zonas de malha urbana densa, porém, apesar da proximidade com o parque, a maioria dos moradores sente desconforto térmico ocasionado pelo calor característico da região amazônica.

Apesar dos resultados obtidos da temperatura efetiva apresentarem valores semelhantes e com pouca variação, apenas 10% dos moradores nas adjacências do Parque Estadual Sumaúma demonstraram satisfação em relação a ambiência térmica na área de estudo, evidenciando que apesar de estarem em um local com as mesmas características climáticas, as individualidades como experiências, preferências e percepções se sobressaem para a construção do conforto térmico.

O desconforto térmico ocasionado pelo calor afeta o cotidiano dos moradores nas adjacências do parque, dentre os impactos relatados pelos moradores estão presentes: o estresse, ocasionado pelo calor, assim como, o maior grau agitação, suor excessivo, maior desidratação e até mesmo o aumento de frequência de dores de cabeça.

Fatores psicológicos também foram evidenciados, em muitos relatos foi perceptível a mudança de rotina provocado pelo desconforto térmico, o principal deles foi a indisposição e o desânimo ocasionado pelo calor, bem como, mudanças de realizações de atividades domésticas, visando o horário em que as condições térmicas estejam próximas de seus respectivos níveis de conforto térmico.

Os moradores em condições de desconforto térmico ocasionado pelo calor, apesar do agravamento de comorbidades, contribuem para o surgimento de enfermidades e fatores psicofisiológicos (Transpiração, irritabilidade e etc.), preferem preterir essas casualidades em função de atividades de cunho obrigatório, como o deslocamento para o trabalho, afazeres e manutenções domésticas.

A pesquisa também demonstrou que os moradores da área de estudo que apresentaram menor tolerância ao calor, residiam em áreas com nenhuma vegetação nas proximidades. Portanto, conclui-se que a vegetação desempenha um papel fundamental na mitigação e percepção da ambiência térmica.

O estudo evidenciou o impacto do desconforto térmico nos moradores, muitos desses impactos estão relacionados a incômodos que atrapalham o seu comportamento diurno, ocasionando na diminuição na qualidade de vida, em virtude disso, é imprescindível a atuação governamental na atuação de políticas públicas que visem a manutenção e criação de espaços na malha urbana que mitiguem o aumento da temperatura para garantir um ambiente mais confortável e conseqüentemente mais saudável para a população.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

Referências bibliográficas

ALEIXO, N. C. R.; SILVA NETO, J. C. A. O campo térmico em área urbana na Amazônia brasileira: análise episódica na cidade de Tefé-AM. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 34, 2019.

AMAZONAS. Parque Estadual Sumaúma Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Manaus: SDS. Série técnica planos de gestão. Manaus, AM. 2009.

AMORIM, M. C. C. T. Climatologia e gestão do espaço urbano. **Revista de Geografia da UFC Mercator**, Fortaleza, v. 9, p. 71-90, 2010.

ASHRAE-THE AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS IS AN AMERICAN. TANDARD 55- 2017: **Thermal environmental conditions for human occupancy**. Atlanta, Georgia, 2017.

BALLINAS, M.; BARRADAS, V. L. The Urban Tree as a Tool to Mitigate the Urban Heat Island in Mexico City: A Simple Phenomenological Model. **Journal of environmental quality**, v. 45, n.1, p. 157–166, 2016.

BENEDETTO, H. M. M. **Sistema clima urbano de Manaus: uma proposta de análise de unidades climáticas de escala de topoclima de Manaus**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus (AM), 2019.

CARVALHO, J. S.; ARAUJO, R, L, C.; SILVA, C. A.; BASÍLIO, C. M. Avaliação de conforto térmico urbano, com base em dados de temperatura - Um estudo de caso na cidade de Manaus. **Scientia Amazonia**, v.3, n.1, p. 65-74. 2014.

CHU A., LIN Y., CHIUEH P. Incorporating the effect of urbanization in measuring climate adaptive capacity. **Land Use Policy**. p. 28-38. 2017.

COSTA, A. C.; RODRIGUES, H. J. B.; COSTA, J. L. O; SOUZA, P. F. S; SILVA JUNIOR, J. A; COSTA, A. C. L. Variações termo-higrométricas e estudo de ilha de calor urbana na cidade de Bragança-PA e circunvizinhança. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v. 9, n. 1, p. 571-584, 2016.

CRUZ, G. C. F. Clima urbano e vegetação: o papel de uma área de mata na formação de uma ilha fria. **Brazilian Journal Of Development**, v. 7, p. 12870-12888, 2021.

DACANAL, C.; LABAKI, L. C.; SILVA, T. M. L. Vamos passear na floresta! O conforto térmico em fragmentos florestais urbanos. **Ambiente Construídos**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 115-132. 2010.

FANGER, P. O. **Thermal Comfort: Analysis and Applications in Environmental Engineering**. Copenhagen: Danish Technical Press, 1970.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

FERNANDES, M. E.; MASIERO, E. Relação entre conforto térmico urbano e zonas climáticas locais. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, p. 1-16, 2020.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (2024) " tabela de dados de estações" disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes>.

JÚNIOR, J. A. S. **Avaliação de parâmetros micrometeorológicos, do conforto e da percepção térmica na área urbana da cidade de Belém-PA**. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental) Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, PA. 2012.

KELLERT, S.R. **The Biophilia Hypothesis**. Island Press. 1993.

LAMBERTS, R; XAVIER, A. A.; GOULART, S; VECCHI, R. de. **Conforto e stress térmico**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico-Departamento de Engenharia Civil, Laboratório de Eficiência Energética e Edificações, 2011.

LOMBARDO, M. A. O processo de urbanização e a qualidade ambiental: efeitos adversos no clima. **Revista Brasileira de Geografia**. v. 52, n. 5, p. 161-166. 1990.

MAIA, J. A. **Uma análise do conforto térmico e suas relações meteorológicas na cidade de São Paulo**. 2002, Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MANDÚ, T. B.; GOMES, A. C. D. S. Identificação de tendências no conforto térmico na região norte do Brasil: estudo de caso em Manaus-AM. **Revista Geonorte**, v. 10, n. 34, p. 63-81, 2019. DOI:10.21170/geonorte.2019.V.10.N.34.63.81.

NOGUEIRA, P. J.; NUNES, A. R.; NUNES, B.; FALCÃO, J. M.; FERRINHO, P. Internamentos hospitalares associados à onda de calor de agosto de 2003: evidências de associação entre morbidade e a ocorrência de calor. **Revista portuguesa de saúde pública**, v. 27, n. 2, p. 87-102, 2007.

PARSONS, K.C. **Human Thermal Environments**. 2^a ed. London: Taylor & Francis, 2003.

RHOADES, R. A; TANNER, G. A. **Fisiologia médica**. 2.ed. Rio de Janeiro, RJ. Guanabara Koogan, 2005.

SARRA, S. R.; MÜLFARTH, R.C.K. Importância da percepção dos usuários na avaliação de conforto térmico e qualidade do ar. **Brazilian Journal Of Development**. v. 7, n.2 p. 12529-12548, 2021.

O CONFORTO TÉRMICO E SUAS IMPLICAÇÕES NOS ARREDORES DO PARQUE ESTADUAL SUMAÚMA, EM MANAUS-AM

SARRA, S. R.; MÜLFARTH, R. C. K. Os impactos da onda de calor de 2019 sobre a saúde da população na cidade de Bauru (Estado de São Paulo - Brasil). **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 7, n.6, p. 63941-63960, 2021.

SILVA, D. A.; AGUIAR, F. E. O. Ilha de Calor Urbana na Cidade de Manaus: Especulação ou realidade?. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 10, p. 49-65, 2012.

SOUZA, D. O.; NASCIMENTO, M. G.; ALVALÁ, R. C. S. Influência do crescimento urbano sobre o microclima de Manaus e Belém: Um estudo observacional. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 08, n. 04, p. 1109-1124, 2015.

THOMPSON, R.; HORNIGOLD, R. PAGE, L.; WAITE, T. Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. **Public Health**, v. 161, p. 171-191, 2018.

VAREJÃO-SILVA, M. A. **Meteorologia e Climatologia**. Versão digital. Recife. PE. 2005.

Recebido em: 22/06/2023

Aprovado em: 24/07/2024

Publicado em: 12/08/2024